

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61215901
PUBLICATION DATE : 25-09-86

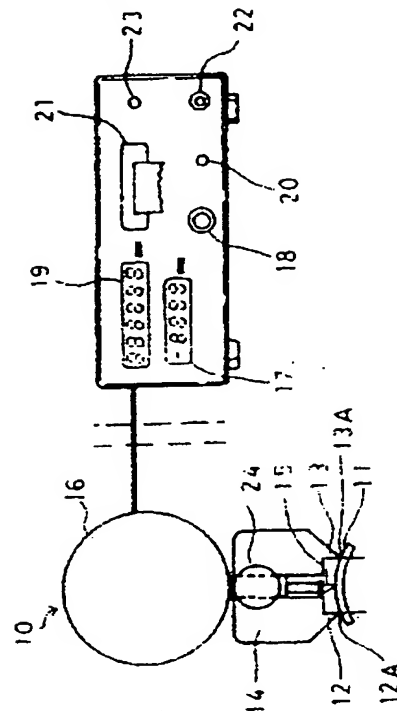
APPLICATION DATE : 22-03-85
APPLICATION NUMBER : 60055968

APPLICANT : OZAKI SEISAKUSHO:KK;

INVENTOR : OZAKI HIDEO;

INT.CL. : G01B 5/20 G01B 21/20

TITLE : RADIUS OF CURVATURE MEASURING INSTRUMENT



ABSTRACT : PURPOSE: To measure the radius of curvature rapidly and with a high accuracy by forming the contact part for a surface to be measured of at least one side fixed contact linearly in the direction crossing to the line linking both fixed contacts.

CONSTITUTION: The titled instrument has a measuring base 14 to be provided with two fixed contacts 12 and 13 which can abut on a surface 11 to be measured, is provided with a measuring needle 15 that is supported to the base 14 and abutted on and displaced to the surface 11 to be measured, and has a detecting part 16 to detect the displacing quantity of the measuring needle 15. The detecting part 16 can convert a displacing quantity (h) of the measuring needle 15 to an electronical signal. Next, contact parts 12A and 13A for the surface 11 to be measured of both contacts 12 and 13 are formed in the linear shape extending in the direction orthogonal to the line which links both contacts 12 and 13. A straight line displaying part 17 displays the results of detecting the detecting part 16, namely, the displacing quantity (h) of the measuring needle 15. Based upon the detecting signal of the detecting part 16 and the arranging span of both contacts 12 and 13 set beforehand by a span input dial 18, the radius of curvature of the surface 11 to be measured is calculated.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-215901

⑬ Int.Cl.⁴

G 01 B 5/20
21/20

識別記号

庁内整理番号

E-7428-2F
6666-2F

⑭ 公開 昭和61年(1986)9月25日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 曲率半径測定装置

⑯ 特 願 昭60-55968

⑰ 出 願 昭60(1985)3月22日

⑱ 発 明 者	豊 岡	高 明	千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内
⑲ 発 明 者	橋 本	裕 二	千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内
⑳ 発 明 者	尾 崎	英 夫	東京都板橋区常盤台1丁目63番11号 株式会社尾崎製作所内
㉑ 出 願 人	川崎製鉄株式会社		神戸市中央区北本町通1丁目1番28号
㉒ 出 願 人	株式会社尾崎製作所		東京都板橋区常盤台1丁目63番11号
㉓ 代 理 人	弁理士 塩川 修治		

明 細 書

1. 発明の名称

曲率半径測定装置

2. 特許請求の範囲

(1) 被測定面に当接可能とされる2つの固定接触子を備える測定ベースと、測定ベースに支持され、上記両固定接触子が被測定面に当接する状態で被測定面に当接して変位する測定針を備え、該測定針の変位量を検出する検出部とを有してなる曲率半径測定装置において、少なくとも一方の固定接触子の被測定面に対する接触部を、両固定接触子を結ぶ線に交差する方向に延びる線状に形成したことを特徴とする曲率半径測定装置。

(2) 前記検出部は、被測定面の曲率半径の大きさに応じて両固定接触子の配設スパンを異ならせている複数の測定ベースのそれぞれに着脱可能とされる特許請求の範囲第1項に記載の曲率半径測定装置。

(3) 被測定面に当接可能とされる2つの固定接触子を備える測定ベースと、測定ベースに支持

され、上記両固定接触子が被測定面に当接する状態で被測定面に当接して変位する測定針を備え、該測定針の変位量を検出する検出部とを有してなる曲率半径測定装置において、少なくとも一方の固定接触子の被測定面に対する接触部を、両固定接触子を結ぶ線に交差する方向に延びる線状に形成するとともに、前記検出部の検出結果を表示する直接表示部と、外部からのトリガー信号により前記検出部の検出結果を演算処理して被測定面の曲率半径を演算するとともに、該演算結果を禁止表示する曲率半径演算表示部と、上記曲率半径演算表示部の演算結果をプリントアウトするプリント部とを備えてなることを特徴とする曲率半径測定装置。

(4) 前記検出部は、被測定面の曲率半径の大きさに応じて両固定接触子の配設スパンを異ならせている複数の測定ベースのそれぞれに着脱可能とされる特許請求の範囲第3項に記載の曲率半径測定装置。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、円形、円弧形状を有する鋼管、U型鋼等の曲率半径測定装置に関する。

【従来の技術】

第7図は、従来の3点法を用いた曲率半径測定装置1を示す斜視図であり、この曲率半径測定装置1は、第8図、第9図に示すように、被測定面2に当接可能とされる2つの固定接触子3と、両固定接触子3の中央部に配置され、該両固定接触子3が被測定面2に当接する状態下で被測定面2に当接して出入変位する測定針4とを備えている。すなわち、曲率半径測定装置1は、測定針4の変位量を測定することにより、両固定接触子3の配設スパンと上記測定針4の変位量とから被測定面2の曲率半径を近似的に求めることを可能としている。

【発明が解決しようとする問題点】

しかしながら、上記従来の曲率半径測定装置1においては、両固定接触子3の被測定面2に対する接触部が球面座となっており、被測定面2と固

定接触子3とが点接触となる。したがって、測定者がこの曲率半径測定装置1を被測定面2に押し当て、測定する場合には、第8図、第9図に矢印で示すように、測定者の手の振れ等によって装置本体が揺動して測定表示値がたえず変動したり、或いは装置本体を被測定面2に対して垂直に設定、保持しにくく、迅速に高い精度の測定を行うことに困難がある。

また、上記従来の曲率半径測定装置1においては、測定される測定針4の変位量検出信号を、この曲率半径測定装置1と別体のコンピュータに入力して演算処理しており、演算処理装置の可搬性に難点があり、曲率半径の迅速な測定、生産ライン内におけるインライン測定を困難にしている。

なお、上記従来の曲率半径測定装置1においては、固定接触子3と測定針4が装置本体に一体化されていることから、被測定面2の曲率半径の大きさに応じて両固定接触子3の配設スパンを異ならせる場合には、装置の全体を交換する必要がある。

検出部とを有してなる曲率半径測定装置において、少なくとも一方の固定接触子の被測定面に対する接触部を、両固定接触子を結ぶ線に交差する方向に延びる線状に形成するとともに、前記検出部の検出結果を表示する直接表示部と、外部からのトリガー信号により前記検出部の検出結果を演算処理して被測定面の曲率半径を演算するとともに、該演算結果を静止表示する曲率半径演算表示部と、上記曲率半径演算表示部の演算結果をプリントアウトするプリント部とを備えてなるようにしたものである。

【作用】

本発明の第1によれば、少なくとも一方の固定接触子が、両固定接触子を結ぶ線に交差する方向において、被測定面に線接触することとなる。したがって、固定接触子と測定針の被測定面に対する当接状態を安定化し、測定針の振れを極小に抑え、検出部を被測定面に対して垂直に設定、保持する状態で測定可能となり、曲率半径の測定を迅速かつ高精度に行うことが可能となる。

本発明の第1は、曲率半径の測定を迅速かつ高精度に行うことを目的とする。

また、本発明の第2は、あらゆる測定場所において、曲率半径の測定を迅速かつ高精度に行うことを目的とする。

【問題点を解決するための手段】

本発明の第1は、被測定面に当接可能とされる2つの固定接触子を備える測定ベースと、測定ベースに支持され、上記両固定接触子が被測定面に当接する状態下で被測定面に当接して変位する測定針を備え、該測定針の変位量を検出する検出部とを有してなる曲率半径測定装置において、少なくとも一方の固定接触子の被測定面に対する接触部を、両固定接触子を結ぶ線に交差する方向に延びる線状に形成するようにしたものである。

また、本発明の第2は、被測定面に当接可能とされる2つの固定接触子を備える測定ベースと、測定ベースに支持され、上記両固定接触子が被測定面に当接する状態下で被測定面に当接して変位する測定針を備え、該測定針の変位量を検出する

また、本発明の第2は、直接表示部、曲率半径演算表示部、プリント部を備えていることから、可搬性が良好となり、あらゆる測定場所において、測定と同時にその測定結果を知ることが可能となり、曲率半径の測定を迅速かつ高精度に行うことが可能となる。

【実施例】

まず、本発明において用いられる3点法による曲率半径の測定原理について説明する。第3図に示すように、半径Rを有する被測定面2に曲率半径rを有する2つの固定接触子3を当接し、両固定接触子3の配設スパンを $2(r+a)$ とすると、両固定接触子3を結ぶ接線AAと、この接線AAに平行な被測定面2の接線BBとの距離hを、測定針4の変位量を介して測定することにより、被測定面2の曲率半径Rを下記(1)式で表わすことが可能となる。

$$R = [(r+a)^2 / 2h] + (h/2) - r \quad \dots (1)$$

ここで、固定接触子3の先端部の曲率半径rを

ている。検出部16は、歪ゲージ式変位計、差動トランス、マグネツスケール等を内蔵し、測定針15の変位量hを電気信号に変換可能としている。

しかして、上記曲率半径測定装置10は、両固定接触子12、13の被測定面11に対する接触部12A、13Aを、両固定接触子12、13を結ぶ線に直交する方向に延びる線状に形成している。

また、曲率半径測定装置10は、検出部16の検出結果、すなわち測定針15の変位量hを表示する直接表示部17を有している。

また、曲率半径測定装置10は、検出部16の検出信号と、スパン入力ダイヤル18によって予め設定されている両固定接触子12、13の配設スパン $[2a$ もしくは $2(a+r)]$ とに基づき、前記(1)式もしくは(2)式を用いて被測定面11の曲率半径を演算するとともに、その演算結果を表示する曲率半径演算表示部19を有している。上記曲率半径演算表示部19は、連続的に変化する直接表示部17の表示値を基に測定者が任

無視、すなわち固定接触子3の先端部をナイフエッジとする場合には、被測定面2の曲率半径Rは下記(2)式で表わされる。

$$R = (a^2 / 2h) + (h/2) \quad \dots (2)$$

第1図は本発明の一実施例に係る曲率半径測定装置10を示す正面図、第2図は曲率半径測定装置10の要部側面図である。

曲率半径測定装置10は、被測定面11に当接可能とされる2つの固定接触子12、13を備える測定ベース14を有している。また、曲率半径測定装置10は、測定ベース14に支持され、両固定接触子12、13が被測定面11に当接する状態で被測定面11に当接して変位する測定針15を備え、該測定針15の変位量を検出する検出部16を有している。測定ベース14の両固定接触子12、13は、それらの配設スパンを $2a$ もしくは $2(a+r)$ としている。また、検出部16の測定針15は、両固定接触子12、13の中央部で、両固定接触子12、13によって定まる平面に対し垂直方向に出入変位するようになっ

たのタイミングで外部入力スイッチ20を用いてトリガー信号を与えることにより、その時点の検出部16の検出信号に基づいて上記曲率半径の演算を行い、その演算結果の表示は次のトリガー信号が入るまで静止表示可能としている。外部入力スイッチ20は、手動スイッチもしくはフットスイッチからなり、フットスイッチとする場合には、測定者が測定時に検出部16を両手で保持することが可能となり、より高い精度の測定を行うことが可能となる。

また、曲率半径測定装置10は、上記曲率半径演算表示部19の演算結果をプリントアウトするプリント部21を有している。なお、22は電源スイッチ、23は零調整スイッチ(リセットスイッチ)である。零調整スイッチ23は、検出部16の検出基準零レベルを決定するとともに、直接表示部17および曲率半径演算表示部19の両者に対して検出信号レベルの零入力を行うことが可能としている。

また、曲率半径測定装置10は、被測定面11

の曲率半径および測定ピッチの大きさに応じて両固定接触子12、13の配設スパンを異ならせている複数の測定ベース14を用意し、検出部16をそれら複数の測定ベース14のいずれかに着脱可能としている。24は、測定ベース14と検出部16との固定ねじである。すなわち、上記曲率半径測定装置10の使用において、両固定接触子12、13の配設スパンが被測定面11の曲率半径に対して大きくなりすぎると、連続して変化している曲面の測定時に、曲率半径の変化を詳細に測定することができず、両固定接触子12、13の間の被測定面11の平均的な曲率半径を測定することとなる。他方、両固定接触子12、13の配設スパンを小さくしていくと、被測定面11の微小区間における曲率半径を測定することが可能となり、曲率の変化については詳細に測定可能となるものの、測定針15の変位量が小さくなるため、測定誤差割合が大きくなり、曲率半径の測定精度が悪くなる。したがって、上記曲率半径測定装置10の使用時には、被測定面11の曲率半径

の大小および測定ピッチに応じて、適当な配設スパンの固定接触子12、13を備えてなる測定ベース14を用いる必要がある。

上記実施例によれば、両固定接触子12、13の接触部12A、13Aが、それらの固定接触子12、13を結ぶ線に直交する方向において被測定面11に線接触することとなり、したがって、被測定面11に対する固定接触子12、13および測定針15の接触状態を安定化させることが可能となる。これにより、測定針15の振れは極小に抑えられ、検出部16を被測定面11に対する垂直方向に安定して設定、保持することが可能となり、被測定面11の曲率半径を迅速かつ高精度に測定することが可能となる。

また、上記実施例によれば、曲率半径測定装置10が直接表示部17、曲率半径演算表示部19、プリント部21を備えていることから、信頼性が良好となり、あらゆる測定場所において、測定と同時にその測定結果を知ることが可能となる。

する接触状態を安定化し、被測定面11の曲率半径を迅速かつ高精度に測定することが可能である。

以下、本発明の具体的実施結果について説明する。すなわち、本発明者等は、第1図に示した曲率半径測定装置10を用い、旋盤によって精密加工された直径200mmの円筒体の曲率半径を繰返し測定し、その測定精度および測定1回当りに要した測定時間を従来装置による場合に対して比較した。なお、上記曲率半径測定装置10による曲率半径の測定手順は以下の通りである。

(a) 固定接触子12、13の長さが20mmで両固定接触子12、13の配設スパンが10mmである測定ベース14に、検出部16を装着し、固定ねじ24を用いて両者を固定するとともに、スパン入力ダイヤル18を10mmに設定する。

(b) 零点調整平面台に測定ベース14と検出部16を押し当て、両固定接触子12、13と測定針15とが同一面すなわち水平レベルにある状態を形成し、この状態下で、零調整スイッチ23を

また、上記実施例によれば、被測定面11の曲率半径および測定ピッチの大きさに応じて、適当な配設スパンの固定接触子12、13を備える測定ベース14を用いることにより、広範囲の曲率半径を高能率かつ高精度で測定することが可能となる。また、固定接触子12、13の接触部12、13が摩耗もしくは損傷した場合には、測定ベース14のみの交換によって、曲率半径測定装置10を迅速に修繕可能である。

第4図は本発明の変形例に係る曲率半径測定装置30を示す正面図、第5図は第4図の側面図である。この曲率半径測定装置30が前記曲率半径測定装置10と異なる点は、一方の固定接触子12の接触部12Aのみを線状とし、他方の固定接触子31の接触部31Aは球面状としたことのみにある。この曲率半径測定装置30による場合にも、一方の固定接触子12の接触部12Aが被測定面11に線接触することとなり、前記曲率半径測定装置10におけると同様に、固定接触子12、13および測定針15の被測定面11に対

オンすることにより、検出部16の検出基準零レベルを決定するとともに、直接表示部17および曲率半径演算表示部19の両者に対する検出信号レベルの零入力を行う。

(c) 次に測定ベース14および検出部16を被測定面11に当接し、直接表示部17に表示される検出信号の表示値が最高値を示す時点で、外部入力スイッチ20をオンする。これにより、曲率半径演算表示部19が作動し、被測定面11の曲率半径が演算されるとともに、その演算結果が静止表示される。また、この演算結果がプリント部21に記録される。なお、曲率半径演算表示部19に表示された曲率半径の表示は、外部入力スイッチ20による次のトリガー信号の入力時点まで保持される。

上記具体的測定作業を10回繰返した後、以下の結果を得た。まず、測定精度については、第6図に示すように、本発明に係る曲率半径測定装置10の使用により、従来装置に比べて誤差並びにばらつきの小さい高精度の測定が可能となること

する測定針を備え、該測定針の変位量を検出する検出部とを有してなる曲率半径測定装置において、少なくとも一方の固定接触子の被測定面に対する接触部を、両固定接触子を結ぶ線に交差する方向に延びる線状に形成するとともに、前記検出部の検出結果を表示する直接表示部と、外部からのトリガー信号により前記検出部の検出結果を演算処理して被測定面の曲率半径を演算するとともに、該演算結果を静止表示する曲率半径演算表示部と、上記曲率半径演算表示部の演算結果をプリントアウトするプリント部とを備えてなるようにしたものである。したがって、あらゆる測定場所において、曲率半径の測定を迅速かつ高精度に行うことが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係る曲率半径測定装置を示す正面図、第2図は同曲率半径測定装置の要部側面図、第3図は3点法による曲率半径の測定原理を示す模式図、第4図は本発明の変形例に係る曲率半径測定装置を示す正面図、第5図は

が認められた。また、曲率半径測定装置10を使用した測定1回当りに要した測定時間は3.1秒であり、従来装置による14.7秒に比して極めて迅速な測定が可能となることが認められた。

【発明の効果】

以上のように、本発明の第1は、被測定面に当接可能とされる2つの固定接触子を備える測定ベースと、測定ベースに支持され、上記両固定接触子が被測定面に当接する状態下で被測定面に当接して変位する測定針を備え、該測定針の変位量を検出する検出部とを有してなる曲率半径測定装置において、少なくとも一方の固定接触子の被測定面に対する接触部を、両固定接触子を結ぶ線に交差する方向に延びる線状に形成するようにしたものである。したがって、曲率半径の測定を迅速かつ高精度に行うことが可能となる。

また、本発明の第2は、被測定面に当接可能とされる2つの固定接触子を備える測定ベースと、測定ベースに支持され、上記両固定接触子が被測定面に当接する状態下で被測定面に当接して変位

第4図の側面図、第6図は本発明の効果を示す図、第7図は従来装置を示す斜視図、第8図は従来装置の測定状態を示す正面図、第9図は従来装置の測定状態を示す平面図である。

10、30…曲率半径測定装置、

11…被測定面、

12、13、31…固定接触子、

12A、13A…接触部、14…測定ベース、

15…測定針、16…検出部、

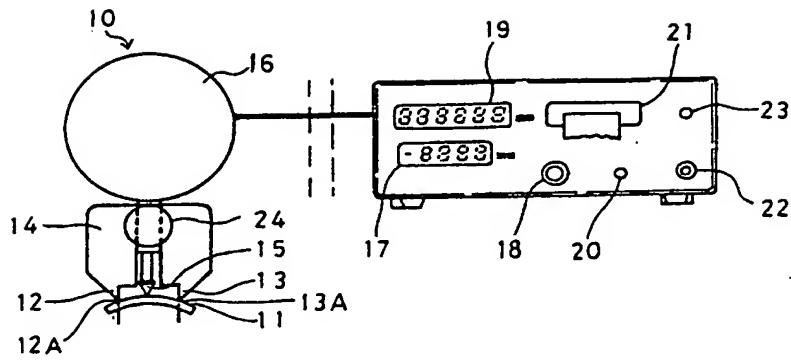
17…直接表示部、

19…曲率半径演算表示部、

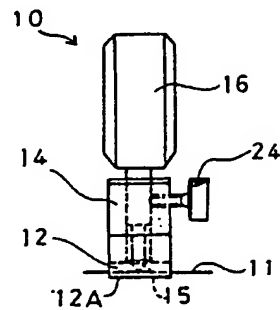
20…外部入力スイッチ、21…プリント部。

代理人 弁理士 塩 川 修 治

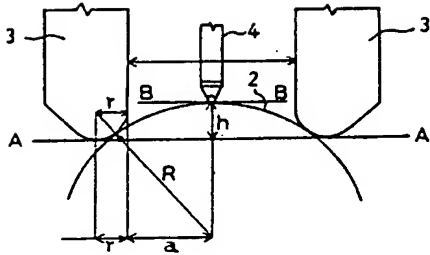
第 1 圖



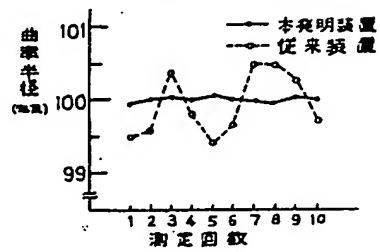
第 2 圖



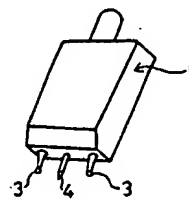
第 3 圖



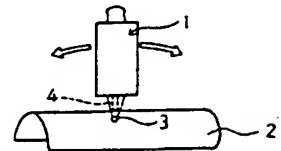
第 6 圖



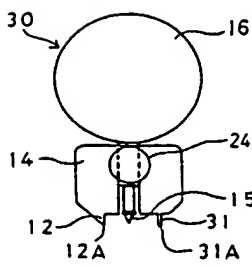
第 7 圖



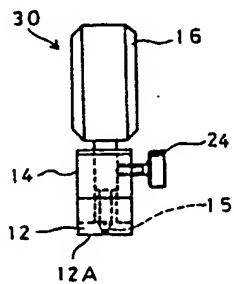
第 8 圖



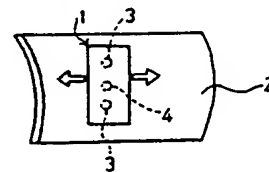
第 4 圖



第 5 圖



第 9 圖



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.